

# RUNNING CONDITION DETECTING DEVICE

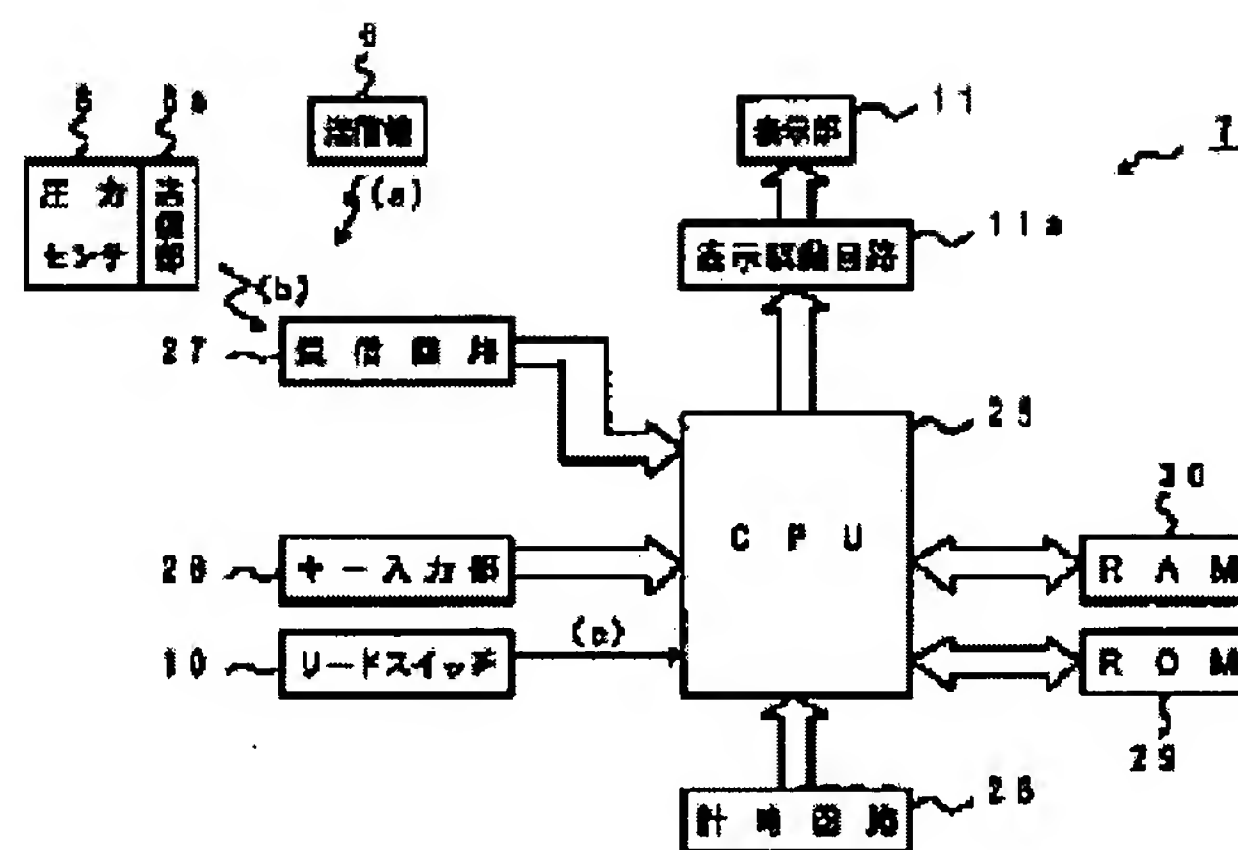
**Patent number:** JP7096877  
**Publication date:** 1995-04-11  
**Inventor:** OKI TAKESHI; others: 01  
**Applicant:** CASIO COMPUT CO LTD  
**Classification:**  
 - international: B62J39/00; G01L5/00  
 - european:  
**Application number:** JP19930241293 19930928  
**Priority number(s):**

BEST AVAILABLE COPY

Report a data error here

## Abstract of JP7096877

**PURPOSE:** To compute and display a correct actual motion without inducing excessive errors, even in the case of including a steep running path such as an ascent slope or a descent slope on which motion is extreme.  
**CONSTITUTION:** A travel distance, a time and a speed of a bicycle are calculated in accordance with a front wheel rotating speed detecting signal (a) received by a receiving circuit 27 from a transmitter 6, a wheel size previously stored in a RAM 30, and time data obtained from a time circuit 28, and are stored in the RAM 30 which they are displayed on a liquid crystal display part 11, and the value of motion is calculated and displayed in accordance with a travel distance, a time and a detection signal indicating a pedal depressing pressure detected by a pressure sensor 8 (b). Further, a load upon the driver on motion is calculated and displayed in accordance with a pedal pressure, a length of a crank previously stored in the RAM 30, and a detection signal (c) indicating a crank rotational speed detected by a reed switch 10.



**\* NOTICES \***

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the run state detection equipment which detects like a bicycle the run state of the mobile it runs with rotation of a wheel.

[0002]

[Description of the Prior Art] In the former, for example, a bicycle, the rotation condition of a wheel is detected and the equipment called the cycle computer which computes the travel speed, mileage, etc. and is displayed on real time is known.

[0003] That is, this cycle computer adjoins the rotation orbit of the magnet attached in the spoke of a front wheel, prepares a magnetic detecting element and the transmitting section, and whenever this front wheel makes one revolution, it receives the rotation detection pulse signal transmitted from the transmitting section in the receive section in which it was attached by the handle.

[0004] And based on the elapsed time acquired by the wheel size beforehand remembered to be the rotation detection pulse signal received in this receive section, a timer, etc., a current travel speed, mileage, etc. are computed and it displays on a display.

[0005] Moreover, based on the transit time and mileage of a bicycle, an operator's momentum is computed and it expresses to a display as the conventional cycle computer. Thereby, the operator of the above-mentioned bicycle can know the run state of a car, and his momentum on real time.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, an operator's momentum by which it is indicated by calculation in the above-mentioned conventional cycle computer has the problem which gross errors produce in the computed momentum, when the uphill which needs a big momentum also with the same mileage, the downward slope which can be managed with a small momentum are included in the transit path, since it is what is called for based on the transit time and mileage of a bicycle.

[0007] This invention aims at offering the run state detection equipment with which it was made in view of the above-mentioned technical problem and which enables it to compute and display the actually based right movement condition, without gross errors arising even when intense transit paths of movement change, such as an uphill and a downward slope, are included.

[0008]

[Means for Solving the Problem] Namely, the 1st [ concerning this invention ] run state detection equipment A run state detection means to detect the run state of a car, and a control unit pressure detection means to detect the pressure which joins control units,

such as a pedal which rotates a wheel, A movement condition calculation means to compute an operator's movement condition based on the control unit pressure detected by this control unit pressure detection means, and the car run state detected by the above-mentioned run state detection means, A display means to display an operator's movement condition computed by this movement condition calculation means is had and constituted.

[0009] Moreover, the 2nd [ concerning this invention ] run state detection equipment equips with and constitutes a pressure-variation display means graph-izes the control unit pressure detected by the above-mentioned control unit pressure detection means according to time-amount progress of the car transit time measured by control unit pressure detection means detect the pressure which joins control units, such as a pedal which rotates a wheel, transit-time measurement means measure the transit time of a car, and this transit-time measurement means one by one, and display it.

[0010]

[Function] That is, with the run state detection equipment of the above 1st, a calculation indication of an operator's movement condition comes to be given not only including car run states, such as mileage of a car, and the transit time, but, for example including control unit pressures, such as a pedal which adheres to transit actuation of a car directly.

[0011] Moreover, with the run state detection equipment of the above 2nd, a sequential indication of the control unit pressures, such as a pedal which adheres to an operator's momentum directly, comes to be given for example, in a bar graph format with progress of the transit time.

[0012]

[Example] A drawing explains one example of this invention below. Drawing 1 is the side elevation showing the appearance configuration of the bicycle 1 by which the run state detection equipment of this invention was carried.

[0013] Drawing 2 is drawing showing the appearance configuration of the various signal transmitting sections of the above-mentioned run state detection equipment, and a receiver. The magnet 4 for front-wheel rotation detection is attached in the spoke 3 at the front wheel 2 prepared in the bicycle 1.

[0014] Moreover, a transmitter 6 is fixed to the outside of the rotation orbit of the above-mentioned magnet 4 by the front-wheel frame 5 of the above-mentioned bicycle 1, and upper handle 5a of this transmitter 6 is equipped with a receiver 7.

[0015] On the other hand, a pressure sensor 8 is attached, transmitting section 8a unifies and this pressure sensor 8 is equipped with it at pedal 5b. Moreover, while the magnet 9 for crank rotation detection is attached in crank 5c, a reed switch 10 is fixed to the outside of the rotation orbit of the above-mentioned magnet 9 by rear wheel frame 5d.

[0016] That is, if, as for the above-mentioned transmitter 6, the above-mentioned magnet 4 passes through that side with the rotation R of a front wheel 2, the rotation detection pulse signal of this front wheel 2 is generated according to an electromagnetic-induction operation, and the rotation detection pulse signal by which wireless transmission is carried out from a transmitter 6 for every rotation of this front wheel 2 is received by the receiver 7.

[0017] Moreover, the above-mentioned pressure sensor 8 detects the treading-in pressure of pedal 5b accompanying entrainment of an operator, wireless transmission is carried out through transmitting section 8a, and the pressure detecting signal according to that

treading-in pressure level from this pressure sensor 8 is received by the above-mentioned receiver 7.

[0018] Moreover, if, as for the above-mentioned reed switch 10, the above-mentioned magnet 9 passes through that side with treading-in rotation actuation of crank 5c, the rotation detection pulse signal of this crank 5c is generated according to an electromagnetic-induction operation, and the crank rotation detection pulse signal outputted from a reed switch 10 for every rotation of this crank 5c is supplied to the direct receiver 7.

[0019] The END key 15 grade operated in case the display selection key 14 and a halt of operation which are operated in case the transit initiation key 13 and the display mode which are operated in case the size input key 12 for the LCD display 11 being formed in the top face of the above-mentioned receiver 7, and inputting the tire size and the crank length of a bicycle 1 into the periphery and transit of a bicycle 1 are made to start are chosen are performed is prepared.

[0020] Drawing 3 is the circuit diagram showing the internal configuration of the transmitter 6 in the above-mentioned run state detection equipment. This transmitter 6 is equipped with a reed switch 16.

[0021] The above-mentioned reed switch 16 is usually off, and when a magnet 4 passes the inside of a transmitter 6 with rotation of a front wheel 2, it serves as ON, and it outputs the reed switch signal a to a detector 17.

[0022] This detector 17 is changed into clock signal b which continued when that interior was equipped with the oscillator circuit 18 and the reed switch signal a from a reed switch 16 was received, and is sent out to the base terminal of the transistor 20 of an NPN mold through resistance 19.

[0023] Between the collector terminal of this transistor 20, and an emitter terminal, while a capacitor 21 is connected and a collector terminal is connected to the end of the electromagnetic-induction coil 22, an emitter terminal is connected with a detector 17.

[0024] An electrical potential difference Vcc is impressed to the other end of the above-mentioned electromagnetic-induction coil 22, and the end of a capacitor 23 through resistance 24, and the other end of a capacitor 23 is connected to the emitter terminal of the above-mentioned transistor 20.

[0025] Therefore, if clock signal b is given to a transistor 20, an electromagnetic-induction signal will be outputted from the electromagnetic-induction coil 22. While the above-mentioned receiver 7 indicates the run states (a travel speed, mileage, transit time, etc.) of a bicycle 1 by calculation based on the front-wheel rotation detection pulse signal received from the above-mentioned transmitter 6, it indicates an operator's movement conditions (movement change, momentum W, movement load P, etc.) by calculation based on the pedal pressure detecting signal received from transmitting section 8a, and the crank rotation detection pulse signal supplied from a reed switch 10.

[0026] Drawing 4 is the block diagram showing the internal configuration of the receiver 7 in the above-mentioned run state detection equipment. CPU25 prepares for the receiver 7 of this run state detection equipment -- having -- this CPU25 -- the key input section 26 (12, 13, 14, 15), a receiving circuit 27, a reed switch 10, and a time check -- a circuit 28, ROM29 and RAM30, and the liquid crystal display section 11 are connected.

[0027] The above-mentioned key input section 26 has the size input key 12 in above-mentioned drawing 2 besides ON/off-key of a circuit power source, the transit initiation



key 13, the display selection key 14, and END key 15 grade, and the various key stroke signals from this key input section 26 are supplied to CPU25.

[0028] The rotation detection pulse signal (a) and pressure detecting signal (b) which the above-mentioned receiving circuit 27 receives the rotation detection pulse signal (a) of the front wheel 2 transmitted from a transmitter 6 and the treading-in pressure detecting signal (b) of pedal 5b transmitted from transmitting section 8a of a pressure sensor 8, and were received in this receiving circuit 27 are supplied to CPU11.

[0029] The crank rotation detection pulse signal (c) from the above-mentioned reed switch 10 is supplied to CPU25. the above -- a time check -- a circuit 28 -- the Xtal oscillation signal of a predetermined period -- following -- a time check -- what operates - it is -- this time check -- the time check from a circuit 28 -- a signal is supplied to CPU25.

[0030] The system program of this run state detection equipment is memorized beforehand, and in the above ROM 29, CPU25 controls actuation of each part of a circuit according to the system program read from this ROM29, and performs calculation display processing of a run state, and calculation display processing of an operator movement condition to it.

[0031] Drawing 5 is drawing showing the register configuration of RAM30 with which the receiver 7 of the above-mentioned run state detection equipment is equipped.

Display-register 30a which the indicative data-ed displayed on the liquid crystal display section 11 is written in the above RAM 30, and functions as a frame memory, a time check -- the time check from a circuit 28 -- the time check based on a signal -- clock register 30b with which data are updated serially and remembered to be -- Tire size register 30c the tire size data of a front wheel 2 inputted by actuation of the size input key 12 in the above-mentioned key input section 26 are remembered to be, Crank length register 30d the die-length data of crank 5c inputted by actuation of the same size input key 12 are remembered to be, Mileage register 30e [ with which the mileage of the bicycle 1 computed by CPU25, the transit time, and a travel speed are updated serially, and are remembered to be, respectively ], and transit-time register 30f, travel-speed register 30g, Crank angle rate register 30h with which the crank angle rate computed by CPU25 for every fixed time amount is updated serially, and is remembered to be, Number register of crank rotations 30i with which the number of crank rotations counting is carried out [ the number ] by CPU25 based on the crank rotation detecting signal (c) from a reed switch 10 is updated serially, and is remembered to be, Momentum register 30j with which an operator's momentum W computed by CPU25 for every fixed time amount and an operator's movement load (power) P are updated serially, and are remembered to be, respectively, movement load register 30k, Pedal pressure register 30l. with which the pedal pressure value corresponding to the treading-in pressure detecting signal (b) of pedal 5b received in a receiving circuit 27 is updated serially, and is remembered to be (El), It has average pedal pressure register 30m with which the average pedal pressure value computed by CPU25 based on the pedal pressure value by which updating storage is carried out serially in this pedal pressure register 30l. is updated serially, and is remembered to be.

[0032] The above-mentioned liquid crystal display section 11 corresponds to each display mode chosen by actuation of the display selection key 14 in the above-mentioned key input section 26. The display of the tire size accompanying actuation of the above-

mentioned size input key 12, or crank length data, the time check memorized by the above RAM 30 -- with the display of data, mileage data, transit-time data, travel-speed data, momentum data, a movement load data, etc. The display which graph-ized aging of a pedal pressure is performed, and the display drive of this liquid crystal display section 11 is carried out through display drive circuit 11a according to the indicative data-ed written in the above-mentioned display-register 30a by the display-control signal from CPU25.

[0033] Drawing 6 is drawing showing the change condition of the pedal pressure detected by the pressure sensor 8 of the above-mentioned run state detection equipment. That is, although the pressure level rises for every treading-in actuation of pedal 5b by the operator, each of the rise peak point p1 and p2 and the pressure value corresponding to -- are detected by CPU25, and updating storage is carried out at the above-mentioned pedal pressure register 30l. (E1).

[0034] Moreover, the updating storage of the value which did the division of the total of each pedal pressure peak points p1 and p2 describing above and the pressure value corresponding to -- at the crank engine speed of treading in memorized by crank engine-speed register 30i, i.e., the count of a pedal, is carried out as an average pedal pressure value at average pedal pressure register 30l.

[0035] On the other hand, the mileage of the bicycle 1 computed by the above CPU 25 is computed by tire size register 30c based on the tire size of the front wheel 2 memorized beforehand, and the number of front-wheel rotations which carried out counting of the front-wheel rotation detecting signal supplied through a receiving circuit 27, and is memorized by mileage register 30e.

[0036] moreover, the time check by which the updating storage of the transit time of the bicycle 1 computed by CPU25 is carried out serially at clock register 30b -- it is computed based on data and the transit start signal supplied with actuation of the transit initiation key 13 of the key input section 26, and transit-time register 30f memorizes.

[0037] Moreover, the travel speed of the bicycle 1 computed by CPU25 is computed based on the transit time per front-wheel 1 rotation by the front-wheel rotation detecting signal supplied through a receiving circuit 27, and is memorized by travel-speed register 30g.

[0038] Moreover, an operator's momentum W computed by CPU25 is computed by the average treading-in pressure value of pedal 5b memorized by average pedal pressure register 30m, and above-mentioned mileage register 30e and transit-time register 30f according to a bottom type (1) based on the mileage and the transit time of a bicycle 1 which were memorized, respectively, and is memorized by momentum register 30j.

[0039]

Momentum  $W = (\text{average pedal pressure} \times \text{mileage}) / \text{transit time}$  -- Formula (1)

Moreover, an operator's movement load P computed by CPU25 The die length of crank 5c memorized by crank length register 30d, and the angular velocity of crank 5c memorized by crank angle rate register 30h, And based on the treading-in pressure of pedal 5b memorized by pedal pressure register 30l. (E1), it is computed according to a bottom type (2), and movement load register 30k memorizes.

[0040]

Movement load (power)  $P = \text{pedal pressure} \times \text{crank length (radius)}$   
 $\times \text{crank angle rate}$  -- Formula (2)

Next, actuation of the run state detection equipment by the above-mentioned configuration is explained.

[0041] Drawing 7 is a flow chart which shows the run state calculation display process of the bicycle 1 in the above-mentioned run state detection equipment, and an operator's movement condition calculation display process. Drawing 8 is drawing showing the display action of the bicycle run state in the receiver 7 of the above-mentioned run state detection equipment, and an operator movement condition.

[0042] namely, the time check which will be serially updated by clock register 30b of RAM30 if the transit initiation key 13 in a receiver 7 is operated in connection with an operator making transit of a bicycle 1 start -- measurement of the transit time (time) is started based on data (step S1).

[0043] And if a front-wheel rotation detecting signal (a) is received from a transmitter 6 to the receiving circuit 27 of a receiver 7 with rotation of a front wheel 2, while the bicycle transit signal will be received by CPU25 and the mileage and the travel speed of a bicycle 1 will be computed Each of the bicycle run state (the transit time, mileage, travel speed) Whenever the above-mentioned front-wheel rotation detecting signal (a) is received, transit-time register 30f to which it is updated serially and each corresponds in RAM30, mileage register 30e, and travel-speed register 30g memorize (step S2-> S3, S4).

[0044] Then, each run state data of the bicycle 1 memorized by transit-time register 30f in the above RAM 30, mileage register 30e, and travel-speed register 30g, respectively is serially read to CPU25, and as drawing 8 shows, it is displayed with current time (15:30) as opposed to the liquid crystal display section 11 of a receiver 7 as the transit time (time 0:30), mileage (30km), and a travel speed (25 km/h) (step S5).

[0045] as for calculation display processing of each run state in accordance with transit of this bicycle 1, fixed time amount (for example, 1min) passes -- between repetition activation is carried out (steps S2-S6). On the other hand, also in the condition that the above-mentioned fixed time amount has not passed, when a front-wheel rotation detecting signal is not received, it is received by CPU25 through a receiving circuit 27, and the updating storage of the treading-in pressure (peak value p1 and p2, --) to pedal 5b is carried out serially at pedal pressure register 30l. Under the present circumstances, the division of the total of each pedal treading-in pressure value memorized serially is done to the above-mentioned pedal pressure register 30l. at the crank engine speed memorized by crank engine-speed register 30i, an average pedal pressure value is computed and updating storage is carried out at average pedal pressure register 30l. (step S2-> S7, S8). [0046] Then, to pedal pressure register 30l. in the above RAM 30, as the field X of drawing 8 shows the pedal treading-in pressure by which updating storage was carried out for every treading in of pedal 5b, it is displayed by making it the shape of a bar graph as serial pressure variation one by one to the liquid crystal display section 11 of a receiver 7, and the change condition of the operating duty in the transit path by the present is reported (step S9).

[0047] The above-mentioned fixed time amount passes and between repetition activation also of the bar graph display processing accompanying reception of this pedal treading-in pressure signal is carried out (step S6->S2-> S7 - S9). In in this way, the condition that the above-mentioned run state calculation display process (steps S2-S6) and the bar graph display process (step S6 - S9) of with-time pedal pressure variation are repeated When it



is judged that fixed time amount (for example, 1min) passed, in CPU25 A crank angle rate is computed based on the crank rotation detecting signal (c) received from a reed switch 10 with rotation of crank 5c in the time, and crank angle rate register 30h in RAM30 memorizes (step S6-> S10, S11).

[0048] Then, the die length of crank 5c beforehand memorized in CPU25 by crank length register 30d in RAM30, The angular velocity of crank 5c memorized by crank angle rate register 30h at the above-mentioned step S11, And based on the treading-in pressure of pedal 5b memorized by pedal pressure register 30l., the movement load (power) P in an operator's this time is computed according to the above-mentioned formula (2) at the above-mentioned step S8, and movement load register 30k memorizes (step S12).

[0049] Moreover, the average treading-in pressure value of pedal 5b memorized by average pedal pressure register 30m at the above-mentioned step S8 by CPU25 with this, Based on the mileage and the transit time of a bicycle 1 which were memorized, respectively, the momentum W to current [ of an operator ] is computed by mileage register 30e and transit-time register 30f according to the above-mentioned formula (1) in the above-mentioned step S4, and momentum register 30j memorizes (step S13).

[0050] And each movement condition data of an operator memorized by movement load register 30k in the above RAM 30 and momentum register 30j, respectively is read to CPU25, and as drawing 8 shows, it is displayed as a movement load (P8.5) and a momentum (W4.0) as opposed to the liquid crystal display section 11 of a receiver 7 (step S14).

[0051] In this case, since a calculation indication of the above-mentioned operator's movement load P and momentum W is given by each in relation to the treading-in pressure of pedal 5b, few movement loads P and momentum W of the error adapted to an actual movement condition come to be obtained.

[0052] Calculation display processing of this operator's operational status is repeatedly performed for every fixed passage-of-time decision in the above-mentioned step S6 (step S6-> S10-S15). Then, the above-mentioned run state calculation display process (steps S2-S6), the bar graph display process (step S6 - S9) of with-time pedal pressure variation, and the calculation display process (steps S10-S15) of an operator's operational status are repeatedly performed until the END key 15 in the key input section 26 is operated.

[0053] Drawing 9 is drawing showing aging of the pedal treading-in pressure by which updating storage is carried out in pedal pressure register 30l. with transit of a bicycle 1 in the above-mentioned run state detection equipment. namely, in the rise process of the pedal treading-in pressure shown by the arrow head A It means that the treading-in pressure of pedal 5b by the operator had also risen gradually by things. for example, the going-up inclination in a transit path becomes large gradually -- things -- Moreover, in the downward process of the pedal treading-in pressure shown by the arrow head B, it means that the treading-in pressure of pedal 5b by the operator had also descended gradually because the above-mentioned going-up inclination becomes small gradually, for example.

[0054] Therefore, the change condition of the operating duty in the transit path to current is reported to an operator by that a bar graph indication (X) of the aging of such a pedal treading-in pressure is given to the liquid crystal display section 11 of a receiver 7 at a detail.

[0055] It is based on data. therefore, the front-wheel size which was beforehand



memorized by tire size register 30c of the front-wheel rotation detecting signal (a) and RAM30 which are received from a transmitter 6 in a receiving circuit 27 according to the run state detection equipment of the above-mentioned configuration and a time check -- the time check obtained by the circuit 28 -- While the mileage of a bicycle 1, the transit time, and a travel speed are computed by CPU25, and mileage register 30e [ in RAM30 ] and transit-time register 30f and travel-speed register 30g memorize and being displayed on the liquid crystal display section 11 An operator's momentum W is computed based on the treading-in pressure detecting signal (b) of pedal 5b by which detection reception is carried out with the above-mentioned mileage, the transit time, and a pressure sensor 8. An operator's movement load P is computed based on the crank rotation detecting signal (c) detected through the die length and the reed switch 10 of crank 5c which are memorized by momentum register 30j, and are displayed on it, and are beforehand memorized by crank length register 30d in the above-mentioned pedal pressure and RAM30. not only the run state accompanying [ since movement load register 30k memorizes and it is displayed on it ] the bicycle transit in an operator but the self momentum W and the movement load P -- real time -- and it can know now with few errors.

[0056] Moreover, while updating storage is carried out serially at pedal pressure register 30l in RAM30, the treading-in pressure value of pedal 5b which is detected by the pressure sensor 8 and received by CPU25 through a receiving circuit 27 with transit of a bicycle 1 the treading-in pressure value of the pedal 5b -- a time check -- since it is serially indicated by the bar graph to the liquid crystal display section 11 of a receiver 7 with the time amount progress clocked by the circuit 28 (X), the change condition of the operating duty in the transit path by the present can be known in a detail.

[0057] In addition, as drawing 10 shows, for example, you may enable it to convert the treading-in pressure of pedal 5b as a means to detect the treading-in pressure of pedal 5b, in the above-mentioned example, based on the distortion signal of this crankshaft 5e obtained by the strain gage 31 attached in crankshaft 5e, although the direct attachment beam pressure sensor 8 is used for pedal 5b.

[0058] Drawing 10 is drawing showing the anchoring condition of the strain gage 31 to crankshaft 5e of a bicycle 1. That is, the distortion signal of this crankshaft 5e outputted from a strain gage 31 in connection with treading in of pedal 5b is detected by the distortion detecting element 32, and is transmitted to the receiving circuit 27 of a receiver 7 through the transmitting section 33.

[0059] Then, the distortion detecting signal of crankshaft 5e received in the above-mentioned receiving circuit 27 is supplied to CPU25, and is converted into the treading-in pressure to the above-mentioned pedal 5b. namely, when the pressure sensor 8 in the above-mentioned example detects the treading-in pressure of pedal 5b Although some errors will arise between the actual treading-in pressures by the operator since the pedal treading-in pressure which is extent which is in the condition that the guide peg was only put on pedal 5b will be detected even if an operator does not do actual treading-in actuation By detecting distortion of the above-mentioned crankshaft 5e, and converting into a pedal treading-in pressure, an operator's momentum W and the movement load P can be indicated more by calculation at high degree of accuracy.

[0060]

[Effect of the Invention] As mentioned above, it becomes possible to compute and

display the actually based right movement condition, without gross errors arising, even when intense transit paths of movement change, such as an uphill and a downward slope, are included since a calculation indication of an operator's movement condition is given not only including car run states, such as mileage of a car, and the transit time, but, for example including control unit pressures, such as a pedal which adheres to transit actuation of a car directly, according to the 1st run state detection equipment of this invention.

[0061] Moreover, since control unit pressures, such as a pedal which adheres to an operator's momentum directly, are displayed on a time series target one by one for example, in a bar graph format with progress of the transit time according to the 2nd run state detection equipment of this invention, it becomes possible to get to know aging of an operating duty easily.

---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 ( J P )

(12) 公 開 特 許 公 報 ( A )

(11)特許出願公開番号

特開平7-96877

(43)公開日 平成7年(1995)4月11日

(51)IntCl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 6 2 J 39/00	E			
G 0 1 L 5/00	Z			

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平5-241293

(22)出願日 平成5年(1993)9月28日

(71)出願人 000001443

カシオ計算機株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目6番1号

(72)発明者 大木 健史

東京都羽村市栄町3丁目2番1号 カシオ  
計算機株式会社羽村技術センター内

(72)発明者 南 成敏

東京都羽村市栄町3丁目2番1号 カシオ  
計算機株式会社羽村技術センター内

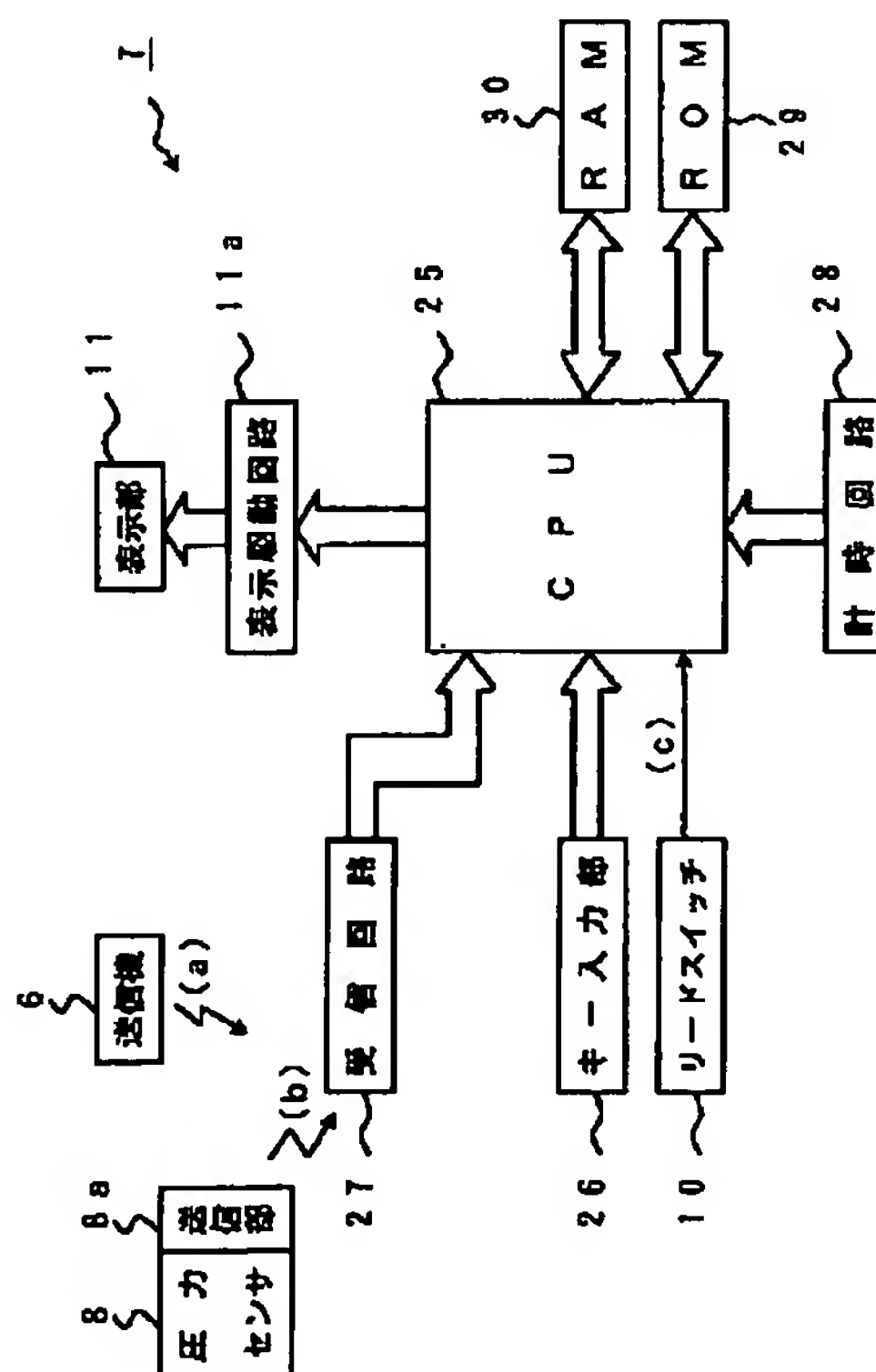
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54)【発明の名称】 走行状態検出装置

(57)【要約】

【目的】 本発明は、自転車等の走行状態検出装置において、上り坂や下り坂等、運動変化の激しい走行経路が含まれる場合でも、大きな誤差が生じることなく、実際に即した正しい運動状態を算出して表示することを目的とする。

【構成】 送信機6 から受信回路27に受信される前輪回転検出信号 (a) 及びRAM30に予め記憶された前輪サイズ及び計時回路28により得られる計時データに基づき、CPU25により自転車の走行距離、時間、速度が算出され、RAM30に記憶されて液晶表示部11に表示されると共に、上記走行距離、時間と圧力センサ8により検出受信されるペダル踏み圧検出信号 (b) とに基づき運転者の運動量Wが算出されて表示され、また、上記ペダル圧力及びRAM30に予め記憶されるクランクの長さ及びリードスイッチ10を介して検出されるクランク回転検出信号 (c) に基づき運転者の運動負荷Pが算出されて表示される構成とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 車両の走行状態を検出する走行状態検出手段と、

車輪を回転させるペダル等の操作部に加わる圧力を検出する操作部圧力検出手段と、

この操作部圧力検出手段により検出された操作部圧力と上記走行状態検出手段により検出された車両走行状態とに基づき運転者の運動状態を算出する運動状態算出手段と、

この運動状態算出手段により算出された運転者の運動状態を表示する表示手段と、を具備したことを特徴とする走行状態検出装置。

【請求項2】 上記走行状態検出手段は、少なくとも車輪の回転を検出する車輪回転検出手段又はペダルクランクの回転を検出するクランク回転検出手段を有してなることを特徴とする請求項1記載の走行状態検出装置。

【請求項3】 車輪を回転させるペダル等の操作部に加わる圧力を検出する操作部圧力検出手段と、

車両の走行時間を計測する走行時間計測手段と、

この走行時間計測手段により計測される車両走行時間の時間経過に従って上記操作部圧力検出手段により検出される操作部圧力を順次グラフ化して表示する圧力変化表示手段と、を具備したことを特徴する走行状態検出装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、自転車等のように、車輪の回転に伴って走行する移動体の走行状態を検出する走行状態検出装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、例えば自転車において、車輪の回転状態を検出し、その走行速度や走行距離等を算出してリアルタイムに表示させるサイクルコンピュータと称する装置が知られている。

【0003】すなわち、このサイクルコンピュータは、例えば前輪のスポークに取付けられた磁石の回転軌道に隣接して磁気検出部及び送信部を設け、該前輪が一回転する毎に送信部から送信される回転検出パルス信号を、ハンドルに取付けられた受信部で受信する。

【0004】そして、この受信部にて受信された回転検出パルス信号と予め記憶されている車輪サイズ、及びタイム等により得られる経過時間に基づき、現在の走行速度や走行距離等を算出して表示部に表示する。

【0005】また、従来のサイクルコンピュータでは、自転車の走行時間及び走行距離に基づき、運転者の運動量を算出して表示部に表示する。これにより、上記自転車の運転者は、車両の走行状態や自分の運動量をリアルタイムに知ることができる。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従

来のサイクルコンピュータにおいて算出表示される運転者の運動量は、自転車の走行時間と走行距離とに基づき求められるものであるため、その走行経路において、同一の走行距離でも、大きな運動量を必要とする上り坂や、小さな運動量で済む下り坂等が含まれる場合、算出された運動量には大きな誤差が生じてしまう問題がある。

【0007】本発明は上記課題に鑑みなされたもので、上り坂や下り坂等、運動変化の激しい走行経路が含まれる場合でも、大きな誤差が生じることなく、実際に即した正しい運動状態を算出して表示することが可能になる走行状態検出装置を提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】すなわち、本発明に係わる第1の走行状態検出装置は、車両の走行状態を検出する走行状態検出手段と、車輪を回転させるペダル等の操作部に加わる圧力を検出する操作部圧力検出手段と、この操作部圧力検出手段により検出された操作部圧力と上記走行状態検出手段により検出された車両走行状態とに基づき運転者の運動状態を算出する運動状態算出手段と、この運動状態算出手段により算出された運転者の運動状態を表示する表示手段とを備えて構成したものである。

【0009】また、本発明に係わる第2の走行状態検出装置は、車輪を回転させるペダル等の操作部に加わる圧力を検出する操作部圧力検出手段と、車両の走行時間を計測する走行時間計測手段と、この走行時間計測手段により計測される車両走行時間の時間経過に従って上記操作部圧力検出手段により検出される操作部圧力を順次グラフ化して表示する圧力変化表示手段とを備えて構成したものである。

## 【0010】

【作用】つまり、上記第1の走行状態検出装置では、例えば車両の走行距離や走行時間等の車両走行状態だけでなく、車両の走行操作に直接拘るペダル等の操作部圧力をも含めて、運転者の運動状態が算出表示されるようになる。

【0011】また、上記第2の走行状態検出装置では、走行時間の経過に伴ない、運転者の運動量に直接拘るペダル等の操作部圧力が、例えばバーグラフ形式で順次表示されるようになる。

## 【0012】

【実施例】以下図面により本発明の一実施例について説明する。図1は本発明の走行状態検出装置が搭載された自転車1の外観構成を示す側面図である。

【0013】図2は上記走行状態検出装置の各種信号送信部及び受信機の外観構成を示す図である。自転車1に設けられた前輪2には、そのスポーク3に前輪回転検出用の磁石4が取付けられる。

【0014】また、上記自転車1の前輪フレーム5に



は、上記磁石4の回転軌道の外側に送信機6が固定され、この送信機6の上方のハンドル5aには、受信機7が装着される。

【0015】一方、ペダル5bには、圧力センサ8が取り付けられ、この圧力センサ8には、送信部8aが一体化して備えられる。また、クランク5cには、クランク回転検出用の磁石9が取り付けられると共に、後輪フレーム5dには、上記磁石9の回転軌道の外側にリードスイッチ10が固定される。

【0016】すなわち、上記送信機6は、前輪2の回転Rに伴ない上記磁石4がその側方を通過すると、電磁誘導作用により該前輪2の回転検出パルス信号を発生するもので、この前輪2の1回転毎に送信機6から無線送信される回転検出パルス信号は、受信機7に受信される。

【0017】また、上記圧力センサ8は、運転者の乗車に伴うペダル5bの踏み込み圧力を検出するもので、この圧力センサ8からのその踏み込み圧力レベルに応じた圧力検出信号は送信部8aを経て無線送信され、上記受信機7に受信される。

【0018】また、上記リードスイッチ10は、クランク5cの踏み込み回転操作に伴ない上記磁石9がその側方を通過すると、電磁誘導作用により該クランク5cの回転検出パルス信号を発生するもので、このクランク5cの1回転毎にリードスイッチ10から出力されるクランク回転検出パルス信号は、直接受信機7に供給される。

【0019】上記受信機7の上面には、LCD表示部11が設けられ、またその周部には、自転車1のタイヤサイズやクランク長を入力するためのサイズ入力キー12、自転車1の走行を開始させる際に操作される走行開始キー13、表示モードを選択する際に操作される表示選択キー14、動作停止を行なう際に操作されるENDキー15等が設けられる。

【0020】図3は上記走行状態検出装置における送信機6の内部構成を示す回路図である。この送信機6には、リードスイッチ16が備えられる。

【0021】上記リードスイッチ16は、通常はオフであり、前輪2の回転に伴って送信機6の内側を磁石4が通過した際にオンとなって、リードスイッチ信号aを検出回路17に出力する。

【0022】この検出回路17は、その内部に発振回路18を備え、リードスイッチ16からのリードスイッチ信号aを受取ると連続したクロック信号bに変換し、抵抗19を介してNPN型のトランジスタ20のベース端子に送出する。

【0023】このトランジスタ20のコレクタ端子とエミッタ端子間には、コンデンサ21が接続され、コレクタ端子が電磁誘導コイル22の一端に接続されると共に、エミッタ端子が検出回路17と接続される。

【0024】上記電磁誘導コイル22の他端とコンデンサ23の一端に、抵抗24を介して電圧Vccが印加さ

れ、コンデンサ23の他端は上記トランジスタ20のエミッタ端子に接続される。

【0025】従って、クロック信号bがトランジスタ20に与えられると電磁誘導コイル22からは電磁誘導信号が出力される。上記受信機7は、上記送信機6から受信される前輪回転検出パルス信号に基づき、自転車1の走行状態（走行速度、走行距離、走行時間等）を算出表示すると共に、送信部8aから受信されるペダル圧力検出信号、及びリードスイッチ10から供給されるクランク回転検出パルス信号に基づき、運転者の運動状態（運動変化、運動量W、運動負荷P等）を算出表示する。

【0026】図4は上記走行状態検出装置における受信機7の内部構成を示すブロック図である。この走行状態検出装置の受信機7には、CPU25が備えられ、このCPU25には、キー入力部26（12、13、14、15）、受信回路27、リードスイッチ10、計時回路28、ROM29、RAM30、液晶表示部11が接続される。

【0027】上記キー入力部26は、回路電源のオン／オフキーの他、上記図2におけるサイズ入力キー12、走行開始キー13、表示選択キー14、ENDキー15等を有するもので、このキー入力部26からの各種キー操作信号はCPU25に供給される。

【0028】上記受信回路27は、送信機6から送信される前輪2の回転検出パルス信号（a）、及び圧力センサ8の送信部8aから送信されるペダル5bの踏み込み圧力検出信号（b）を受信するもので、この受信回路27に受信された回転検出パルス信号（a）及び圧力検出信号（b）はCPU11に供給される。

【0029】上記リードスイッチ10からのクランク回転検出パルス信号（c）は、CPU25に供給される。上記計時回路28は、所定周期の水晶発振信号に従って計時動作するもので、この計時回路28からの計時信号はCPU25に供給される。

【0030】上記ROM29には、この走行状態検出装置のシステムプログラムが予め記憶されるもので、CPU25はこのROM29から読出されるシステムプログラムに従って回路各部の動作を制御し、走行状態の算出表示処理や運転者運動状態の算出表示処理を実行する。

【0031】図5は上記走行状態検出装置の受信機7に備えられるRAM30のレジスタ構成を示す図である。上記RAM30には、液晶表示部11に表示させる被表示データが書込まれてフレームメモリとして機能する表示レジスタ30a、計時回路28からの計時信号に基づく計時データが逐次更新されて記憶される計時レジスタ30b、上記キー入力部26におけるサイズ入力キー12の操作により入力される前輪2のタイヤサイズデータが記憶されるタイヤサイズレジスタ30c、同サイズ入力キー12の操作により入力されるクランク5cの長さデータが記憶されるクランク長レジスタ30d、CPU

25により算出される自転車1の走行距離、走行時間、走行速度がそれぞれ逐次更新されて記憶される走行距離レジスタ30e、走行時間レジスタ30f、走行速度レジスタ30g、CPU25により一定時間毎に算出されるクランク角速度が逐次更新されて記憶されるクランク角速度レジスタ30h、リードスイッチ10からのクランク回転検出信号(c)に基づきCPU25により計数されるクランク回転数が逐次更新されて記憶されるクランク回転数レジスタ30i、CPU25により一定時間毎に算出される運転者の運動量W、運転者の運動負荷(仕事率)Pがそれぞれ逐次更新されて記憶される運動量レジスタ30j、運動負荷レジスタ30k、受信回路27にて受信されるペダル5bの踏み込み圧力検出信号(b)に対応するペダル圧力値が逐次更新されて記憶されるペダル圧力レジスタ30l(エル)、このペダル圧力レジスタ30lにて逐次更新記憶されるペダル圧力値に基づきCPU25により算出される平均ペダル圧力値が逐次更新されて記憶される平均ペダル圧力レジスタ30mが備えられる。

【0032】上記液晶表示部11は、上記キー入力部26における表示選択キー14の操作により選択される各表示モードに対応して、上記サイズ入力キー12の操作に伴うタイヤサイズやクランク長データの表示、上記RAM30に記憶された計時データ、走行距離データ、走行時間データ、走行速度データ、運動量データ、運動負荷データ等の表示と共に、ペダル圧力の経時変化をグラフ化した表示を行なうもので、この液晶表示部11は、上記表示レジスタ30aに書込まれる被表示データに従ってCPU25からの表示制御信号により表示駆動回路11aを介して表示駆動される。

【0033】図6は上記走行状態検出装置の圧力センサ8により検出されるペダル圧力の変化状態を示す図である。すなわち、運転者によるペダル5bの踏み込み操作毎\*

$$\text{運動量}W = (\text{平均ペダル圧力} \times \text{走行距離}) / \text{走行時間} \quad \cdots \text{式(1)}$$

また、CPU25により算出される運転者の運動負荷Pは、クランク長レジスタ30dに記憶されたクランク5cの長さと、クランク角速度レジスタ30hに記憶されたクランク5cの角速度、及びペダル圧力レジスタ30※

$$\text{運動負荷(仕事率)}P = \text{ペダル圧力} \times \text{クランク長(半径)}$$

次に、上記構成による走行状態検出装置の動作について説明する。

【0041】図7は上記走行状態検出装置における自転車1の走行状態算出表示処理及び運転者の運動状態算出表示処理を示すフローチャートである。図8は上記走行状態検出装置の受信機7における自転車走行状態及び運転者運動状態の表示動作を示す図である。

【0042】すなわち、運転者が自転車1の走行を開始させるのに伴ない、受信機7における走行開始キー13を操作すると、RAM30の計時レジスタ30bに逐次

\*にその圧力レベルは上昇するが、そのそれぞれの上昇ピーク点p1, p2, …に対応する圧力値がCPU25にて検出され上記ペダル圧力レジスタ30l(エル)に更新記憶される。

【0034】また、上記各ペダル圧力ピーク点p1, p2, …に対応する圧力値の総和をクランク回転数レジスタ30iに記憶されるクランク回転数、つまり、ペダルの踏み込み回数で除算した値が平均ペダル圧力値として平均ペダル圧力レジスタ30lに更新記憶される。

10 【0035】一方、上記CPU25により算出される自転車1の走行距離は、タイヤサイズレジスタ30cに予め記憶された前輪2のタイヤサイズと、受信回路27を介して供給される前輪回転検出信号を計数した前輪回転数とに基づき算出され、走行距離レジスタ30eに記憶される。

20 【0036】また、CPU25により算出される自転車1の走行時間は、計時レジスタ30bに逐次更新記憶される計時データと、キー入力部26の走行開始キー13の操作に伴ない供給される走行開始信号とに基づき算出され、走行時間レジスタ30fに記憶される。

【0037】また、CPU25により算出される自転車1の走行速度は、受信回路27を介して供給される前輪回転検出信号による前輪1回転当りの走行時間に基づき算出され、走行速度レジスタ30gに記憶される。

30 【0038】また、CPU25により算出される運転者の運動量Wは、平均ペダル圧力レジスタ30mに記憶されたペダル5bの平均踏み込み圧力値と、上記走行距離レジスタ30e及び走行時間レジスタ30fにそれぞれ記憶された自転車1の走行距離及び走行時間とに基づき、下式(1)に従って算出され、運動量レジスタ30jに記憶される。

【0039】

※1(エル)に記憶されたペダル5bの踏み込み圧力とに基づき、下式(2)に従って算出され、運動負荷レジスタ30kに記憶される。

【0040】

$$\times \text{クランク角速度} \quad \cdots \text{式(2)}$$

更新される計時データに基づき走行時間(タイム)の計測が開始される(ステップS1)。

【0043】そして、前輪2の回転に伴ない送信機6から受信機7の受信回路27に対し、前輪回転検出信号(a)が受信されると、その自転車走行信号はCPU25に受信され、自転車1の走行距離及び走行速度が算出されると共に、そのそれぞれの自転車走行状態(走行時間、走行距離、走行速度)は、上記前輪回転検出信号(a)が受信される毎に逐次更新されてRAM30内の各対応する走行時間レジスタ30f、走行距離レジスタ



30e, 走行速度レジスタ30gに記憶される(ステップS2→S3, S4)。

【0044】すると、上記RAM30内の走行時間レジスタ30f, 走行距離レジスタ30e, 走行速度レジスタ30gにそれぞれ記憶された自転車1の各走行状態データは、逐次CPU25に読出され、図8で示すように、受信機7の液晶表示部11に対し、例えば現在時刻(15:30)と共に、走行時間(タイム0:30)、走行距離(30km)、走行速度(25km/h)として表示される(ステップS5)。

【0045】この自転車1の走行に伴う各走行状態の算出表示処理は、一定時間(例えば1min)が経過する間繰返し実行される(ステップS2~S6)。一方、上記一定時間が経過していない状態でも、前輪回転検出信号が受信されないときには、ペダル5bに対する踏み込み圧力(ピーク値p1, p2, ...)が受信回路27を介してCPU25に受信され、ペダル圧力レジスタ30lに逐次更新記憶される。この際、上記ペダル圧力レジスタ30lに逐次記憶される各ペダル踏み込み圧力値の総和がクランク回転数レジスタ30iに記憶されたクランク回転数で除算されて平均ペダル圧力値が算出され、平均ペダル圧力レジスタ30lに更新記憶される(ステップS2→S7, S8)。

【0046】すると、上記RAM30内のペダル圧力レジスタ30lに対し、ペダル5bの踏み込み毎に更新記憶されたペダル踏み込み圧力は、図8の領域Xで示すように、受信機7の液晶表示部11に対し、順次時系列的な圧力変化としてバーグラフ状にして表示され、現在までの走行経路における運転負荷の変化状態が報知される(ステップS9)。

【0047】このペダル踏み込み圧力信号の受信に伴うバーグラフ表示処理も、上記一定時間が経過する間繰返し実行される(ステップS6→S2→S7~S9)。こうして、上記走行状態算出表示処理(ステップS2~S6)及び経時的ペダル圧力変化のバーグラフ表示処理(ステップS6~S9)が繰返される状態で、一定時間(例えば1min)が経過したと判断されると、CPU25では、その時点でのクランク5cの回転に伴ないリードスイッチ10から受信されるクランク回転検出信号(c)に基づきクランク角速度が算出され、RAM30内のクランク角速度レジスタ30hに記憶される(ステップS6→S10, S11)。

【0048】すると、CPU25では、RAM30内のクランク長レジスタ30dに予め記憶されたクランク5cの長さ、上記ステップS11にてクランク角速度レジスタ30hに記憶されたクランク5cの角速度、及び上記ステップS8にてペダル圧力レジスタ30lに記憶されたペダル5bの踏み込み圧力とに基づき、運転者の現時点での運動負荷(仕事率)Pが上記式(2)に従って算出され、運動負荷レジスタ30kに記憶される(ステ

ップS12)。

【0049】また、これと共に、CPU25では、上記ステップS8にて平均ペダル圧力レジスタ30mに記憶されたペダル5bの平均踏み込み圧力値と、上記ステップS4にて走行距離レジスタ30e及び走行時間レジスタ30fにそれぞれ記憶された自転車1の走行距離及び走行時間とに基づき、運転者の現在までの運動量Wが上記式(1)に従って算出され、運動量レジスタ30jに記憶される(ステップS13)。

10 【0050】そして、上記RAM30内の運動負荷レジスタ30k及び運動量レジスタ30jにそれぞれ記憶された運転者の各運動状態データは、CPU25に読出され、図8で示すように、受信機7の液晶表示部11に対し、例えば運動負荷(P8.5)、運動量(W4.0)として表示される(ステップS14)。

【0051】この場合、上記運転者の運動負荷P及び運動量Wは、何れもペダル5bの踏み込み圧力に関連して算出表示されるので、実際の運動状態に即した誤差の少ない運動負荷P及び運動量Wが得られるようになる。

20 【0052】この運転者の運転状態の算出表示処理は、上記ステップS6における一定時間の経過判断毎に繰返し実行される(ステップS6→S10~S15)。この後、キー入力部26におけるENDキー15が操作されるまで、上記走行状態算出表示処理(ステップS2~S6)及び経時的ペダル圧力変化のバーグラフ表示処理(ステップS6~S9)、そして、運転者の運転状態の算出表示処理(ステップS10~S15)が繰返し実行される。

30 【0053】図9は上記走行状態検出装置において自転車1の走行に伴ないペダル圧力レジスタ30lに更新記憶されるペダル踏み込み圧力の経時変化を示す図である。すなわち、矢印Aで示すペダル踏み込み圧力の上昇過程では、例えば走行経路中の上り勾配が次第に大きくなることとなることで、運転者によるペダル5bの踏み込み圧力も次第に上昇したことになり、また、矢印Bで示すペダル踏み込み圧力の下降過程では、例えば上記上り勾配が次第に小さくなることで、運転者によるペダル5bの踏み込み圧力も次第に下降したことになる。

40 【0054】よって、このようなペダル踏み込み圧力の経時変化が、受信機7の液晶表示部11に対しバーグラフ表示(X)されることで、現在までの走行経路における運転負荷の変化状態が運転者に詳細に報知される。

50 【0055】したがって、上記構成の走行状態検出装置によれば、送信機6から受信回路27に受信される前輪回転検出信号(a)及びRAM30のタイヤサイズレジスタ30cに予め記憶された前輪サイズ及び計時回路28により得られる計時データに基づき、CPU25により自転車1の走行距離、走行時間、走行速度が算出され、RAM30内の走行距離レジスタ30e, 走行時間レジスタ30f, 走行速度レジスタ30gに記憶されて

液晶表示部11に表示されると共に、上記走行距離、走行時間と圧力センサ8により検出受信されるペダル5bの踏み圧検出信号(b)とに基づき運転者の運動量Wが算出され、運動量レジスタ30jに記憶されて表示され、また、上記ペダル圧力及びRAM30内のクランク長レジスタ30dに予め記憶されるクランク5cの長さ及びリードスイッチ10を介して検出されるクランク回転検出信号(c)に基づき運転者の運動負荷Pが算出され、運動負荷レジスタ30kに記憶されて表示されるので、運転者はその自転車走行に伴う走行状態だけでなく、自己の運動量W及び運動負荷Pをもリアルタイムに且つ少ない誤差で知ることができるようになる。

【0056】また、自転車1の走行に伴ない、圧力センサ8により検出されて受信回路27を介しCPU25に受信されるペダル5bの踏み圧値が、RAM30内のペダル圧力レジスタ30lに逐次更新記憶されると共に、そのペダル5bの踏み圧値は、計時回路28により計時される時間経過に伴ない、受信機7の液晶表示部11に対し時系列的にバーグラフ表示(X)されるので、現在までの走行経路における運転負荷の変化状態を詳細に知ることができるようになる。

【0057】なお、上記実施例では、ペダル5bの踏み圧を検出する手段として、ペダル5bに直接取付けた圧力センサ8を利用しているが、例えば図10で示すように、クランク軸5eに取付けた歪みゲージ31により得られる該クランク軸5eの歪み信号に基づき、ペダル5bの踏み圧力を換算して得るようにしてもよい。

【0058】図10は自転車1のクランク軸5eに対する歪みゲージ31の取付け状態を示す図である。すなわち、ペダル5bの踏みに伴ない歪みゲージ31から出力される該クランク軸5eの歪み信号は、歪み検出部32にて検出され、送信部33を介し受信機7の受信回路27に送信される。

【0059】すると、上記受信回路27にて受信されたクランク軸5eの歪み検出信号は、CPU25に供給され、上記ペダル5bに対する踏み圧力に換算される。すなわち、上記実施例における圧力センサ8によりペダル5bの踏み圧を検出した場合には、運転者が実際の踏み操作をしなくても、単にペダル5bに足が載せられた状態である程度のペダル踏み圧力が検出されてしまうので、運転者による実際の踏み圧力との間には多少の誤差が生じてしまうが、上記クランク軸5eの歪みを検出してペダル踏み圧力に換算することで、より高精度に運転者の運動量W及び運動負荷Pを算出表示することができる。

【0060】

【発明の効果】以上のように、本発明の第1の走行状態検出装置によれば、例えば車両の走行距離や走行時間等の車両走行状態だけでなく、車両の走行操作に直接拘るペダル等の操作部圧力をも含めて、運転者の運動状態が

算出表示されるので、上り坂や下り坂等、運動変化の激しい走行経路が含まれる場合でも、大きな誤差が生じることなく、実際に即した正しい運動状態を算出して表示することが可能になる。

【0061】また、本発明の第2の走行状態検出装置によれば、走行時間の経過に伴ない、運転者の運動量に直接拘るペダル等の操作部圧力が、例えばバーグラフ形式で順次時系列的に表示されるので、運転負荷の経時変化を容易に知ることが可能になる。

10 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係わる走行状態検出装置が搭載された自転車の外観構成を示す側面図。

【図2】上記走行状態検出装置の各種信号送信部及び受信機の外観構成を示す図。

【図3】上記走行状態検出装置における送信機の内部構成を示す回路図。

【図4】上記走行状態検出装置における受信機の内部構成を示すブロック図。

20 【図5】上記走行状態検出装置の受信機に備えられるRAMのレジスタ構成を示す図。

【図6】上記走行状態検出装置の圧力センサにより検出されるペダル圧力の変化状態を示す図。

【図7】上記走行状態検出装置における自転車の走行状態算出表示処理及び運転者の運動状態算出表示処理を示すフローチャート。

【図8】上記走行状態検出装置の受信機における自転車走行状態及び運転者運動状態の表示動作を示す図。

30 【図9】上記走行状態検出装置において自転車の走行に伴ないペダル圧力レジスタに更新記憶されるペダル踏み圧力の経時変化を示す図。

【図10】自転車のクランク軸に対する歪みゲージの取付け状態を示す図。

【符号の説明】

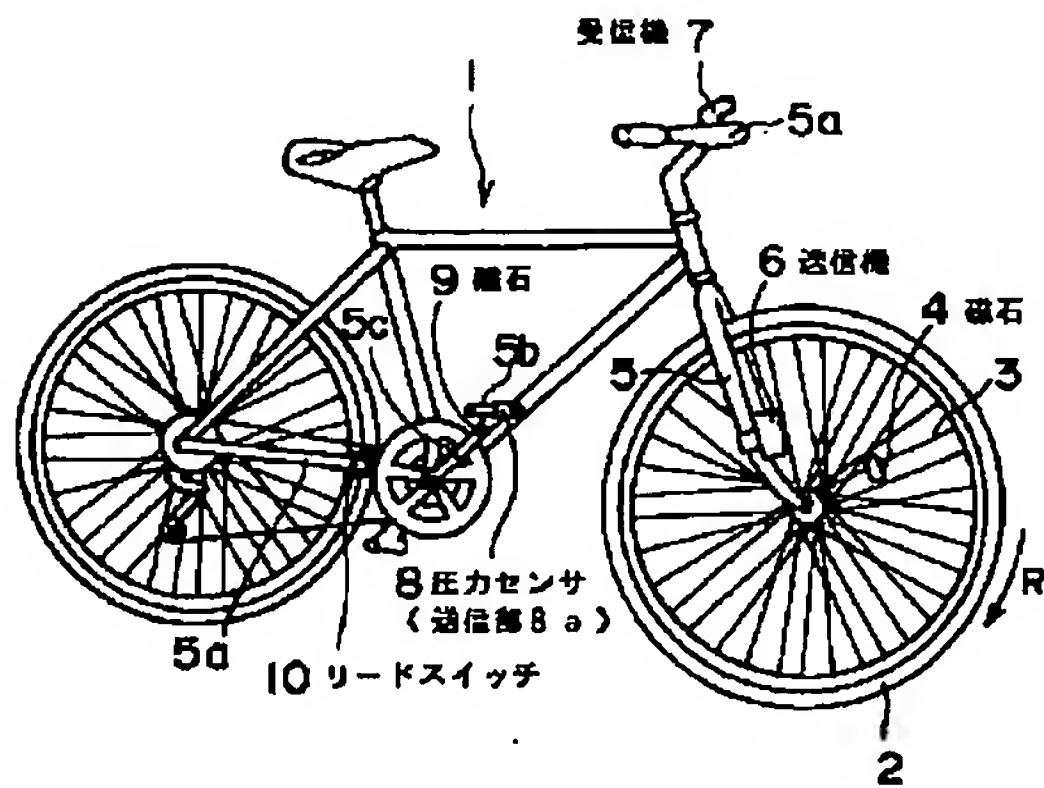
1…自転車、2…前輪、3…スポーク、4…前輪回転検出用磁石、5…前輪フレーム、5a…ハンドル、5b…ペダル、5c…クランク、5d…後輪フレーム、5e…クランク軸、6…送信機、7…受信機、8…圧力センサ、8a…圧力検出信号送信部、9…クランク回転検出用磁石、10…クランク回転検出用リードスイッチ、11…液晶表示部、11a…表示駆動回路、12…サイズ入力キー、13…走行開始キー、14…表示選択キー、15…ENDキー、16…前輪回転検出用リードスイッチ、17…前輪回転検出回路、18…発信回路、19、24…抵抗、20…NPNトランジスタ、21、23…コンデンサ、22…電磁誘導コイル、25…CPU、26…キー入力部、27…受信回路、28…計時回路、29…ROM、30…RAM、30a…表示レジスタ、30b…計時レジスタ、30c…タイヤサイズレジスタ、30d…クランク長レジスタ、30e…走行距離レジスタ、30f…走行時間レジスタ、30g…走行速度レジ



11

スタ、30h…クランク角速度レジスタ、30i…クランク回転数レジスタ、30j…運動量レジスタ、30k…運動負荷レジスタ、30l…ペダル圧力レジスタ、3

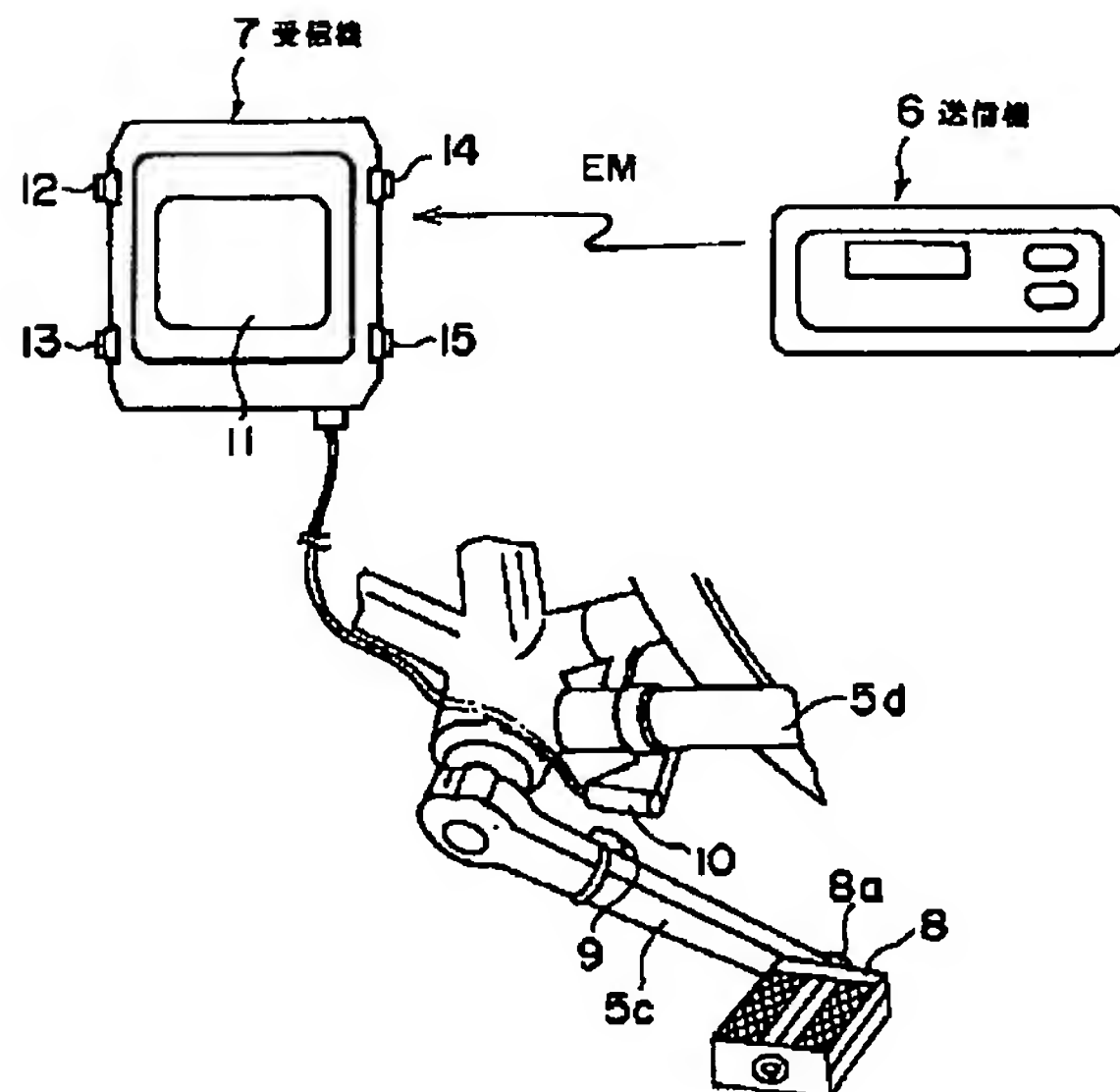
【図1】



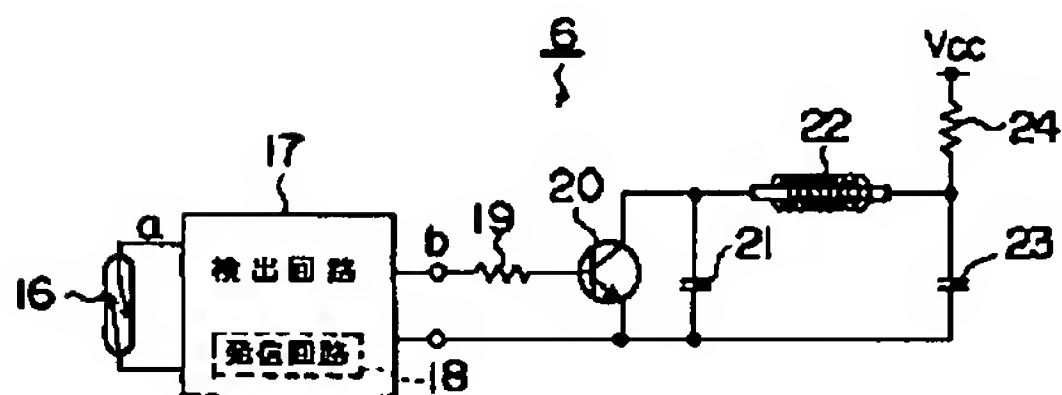
12

0m…平均ペダル圧力レジスタ、31…歪みゲージ、32…歪み検出部、33…歪み信号送信部。

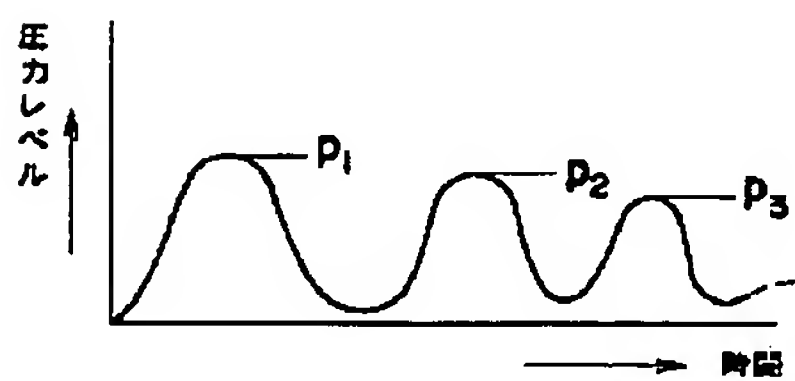
【図2】



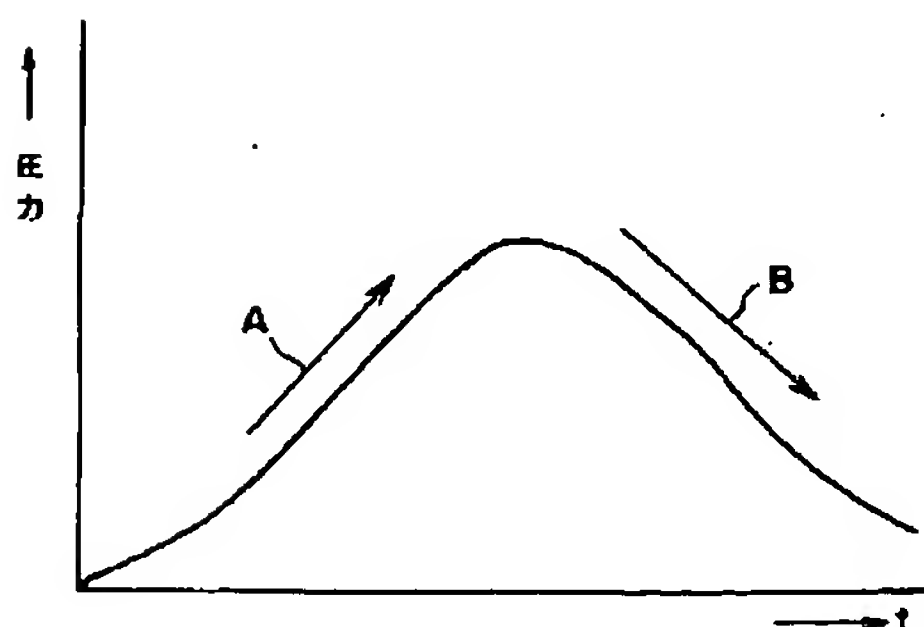
【図3】



【図6】



【図9】



【図5】

RAM30

表示レジスタ	30a
計時レジスタ	30b
タイヤサイズ	30c
クランク長	30d
走行距離	30e
走行時間	30f
走行速度	30g
クランク角速度	30h
クランク回転数	30i
運動量 (W)	30j
運動負荷 (P)	30k
ペダル圧力	30l
平均ペダル圧力	30m



【図7】

